

Gymnasium Neulandschule - 1100 Wien

Biologie und Umweltkunde  
2012/13



VOLKSKRANKHEIT  
KREBS

# DAS NON-HODGKIN-LYMPHOM

Verfasserin: Pflügl Lisa

Betreuer: Prof. Mag. Vock

Ich, Lisa Pflügl, Schülerin der Klasse 8R (2012/13) des Gymnasiums Neulandschule 1100 Wien, erkläre hiermit, dass ich diese Fachbereichsarbeit für den Gegenstand Biologie und Umweltkunde selbst verfasst und ausschließlich die angegebene Literatur verwendet habe.

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

	Seite
1. Krebs	1 - 8
1.1 Namensgeschichte	1
1.2 Was ist Krebs?	2
1.3 Zellzyklus	3
1.3.1 Apoptose	4
1.4 Warum entstehen Krebszellen?	5
1.5 Mehrstufenprozess	6
1.6 Tumore	6
1.7 Krebsformen	7
1.8 Metastasierung	7 - 8
2. Lymphom	9 - 10
2.1 Was ist ein Lymphom?	9
2.2 Lymphsystem	9
2.3 Maligne Lymphome	10
3. Non-Hodgkin-Lymphom	11 - 20
3.1 Was ist ein Non-Hodgkin-Lymphom?	11
3.2 Symptome	12
3.3 Ursachen	12
3.4 Untersuchungsmethoden	13
3.4.1 Laboruntersuchung	13
3.4.2 Röntgenaufnahmen	13
3.4.3 CT-Untersuchung	13
3.4.4 MRT-Untersuchung	13
3.4.5 PET-Untersuchung	14
3.4.6 Ultraschalluntersuchung	14
3.4.7 Gewebeuntersuchung	14

3.5 Stadieneinteilung – Staging	14
3.5.1 TNM-System	15
3.5.2 Ann-Arbor-Klassifikation	15
3.6 Behandlungsformen	16
3.6.1 Abwarten und beobachten „Watch & Wait“	16
3.6.2 Strahlentherapie	17
3.6.3 Chemotherapie	18
3.6.4 Zytokintherapie	18
3.6.5 Antikörpertherapie	19
3.6.6 Radioimmuntherapie	19
3.6.7 Hochdosis-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation	20
3.6.8 Nach der Therapie	20
4. Prävention und Früherkennung	21 - 27
4.1 Allgemein	21
4.2 Lebensgewohnheiten	21
4.2.1 Ernährung	21
4.2.2 Alkohol	22
4.2.3 Ernährungsempfehlung	22
4.2.4 Tabak	22
4.2.5 Ultraviolette Strahlen	23
4.2.6 Chemikalien, Schadstoffe	23
4.2.7 Infektionen	23
4.3 Maßnahmen zur Prävention	24
4.4 Maßnahmen zur Früherkennung	25
Anhang: Europäischer Kodex zur Krebsbekämpfung	26 - 27
Nachwort	
Literaturverzeichnis	
Abbildungsverzeichnis	
Begleitprotokoll	

## Vorwort

„Sie haben Krebs!“

Ein Satz, der das Leben verändert und nichts mehr so sein lässt, wie es einmal war.

Diese Krankheit betrifft leider viele Menschen und täglich werden es mehr. Krebs ist eine medizinische und wissenschaftliche, aber auch sozialpolitische, finanzielle und menschliche Herausforderung für unsere Gesellschaft.

Es gibt immer einen Grund, weshalb man sich für ein spezielles medizinisches Gebiet interessiert. Entweder man ist selbst der Betroffene oder es ist ein nahestehender Verwandter, welcher mit dieser Krankheit konfrontiert ist. In meinem Fall betrifft es meine Großmutter, bei welcher diese Diagnose im Sommer 2011 gestellt wurde, daher ist es mir ein Anliegen dieses Thema auszuarbeiten und damit mehr darüber zu erfahren.

Ich hoffe, durch meine Fachbereichsarbeit diese Krankheit genauer kennen zu lernen und auch besser zu verstehen. Vielleicht ist es auch ein Schritt mit dieser Diagnose besser umgehen zu können und um auch ein Medizin Studium zu beginnen.

# 1. Krebs

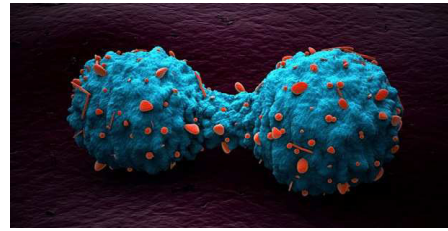


Abb. 1

## 1.1 Namensgeschichte

Krebs ist keine Erkrankung der Neuzeit. Es ist eine sehr alte Erkrankung, die auch Pflanzen und Tiere betreffen kann. Die ältesten Krebsbefunde liefern Dinosaurierknochen. Es gibt Hinweise, dass Krebserkrankungen bereits bei unseren Vorfahren, sowohl in prähistorischer als auch in historischer Zeit aufgetreten sind.[http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs\\_%28Medizin%29\\_-\\_cite\\_note-Greaves2002-3](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_%28Medizin%29_-_cite_note-Greaves2002-3) Krebserkrankungen haben die Menschheit während der gesamten Evolution begleitet.

Der Begriff Krebs stammt vermutlich vom griechischen Arzt Hippokrates 5. Jhdt. v.Chr.<sup>1</sup>. Er stellte fest, dass bei Brustgeschwüren gewisse Knoten, die von Blutgefäßen umgeben waren, nicht heilen wollten. Die Form dieser Blutgefäße erinnerte ihn an Krebstiere. Das griechische Wort für Krebs ist *karkinos*, das lateinische *cancer*. Von diesen abgeleitet ist der Ausdruck Karzinom.

1902 schrieb John Beard<sup>2</sup>: „Krebszellen gleichen Embryonalzellen. Zu Beginn einer Schwangerschaft sorgen diese Zellen dafür, dass sich der Embryo in der Gebärmutter einnisten kann. Das Wachstum ist aggressiv und chaotisch. Die Zellen teilten sich schnell und gewinnen ihre Energie aus der Zuckergärung. Sie unterdrückten das Immunsystem der Mutter. Die Wucherung stoppt erst, wenn der Embryo Pankreasenzyme erzeugt. Ohne diese Enzyme entstünde ein bösartigster Tumor.“ Aufgrund der Annahme, dass die Krebszellen ihre Energie aus der Zuckergärung gewinnen, folgten die heute überholten Behandlungsmethoden.

1908 entdeckten Ellermann und Bang ein Virus, das in Hühnern Leukämie verursacht<sup>(2)</sup>. Francis P. Rous filterte aus einem Muskeltumor einen zellfreien Extrakt, mit welchem er wieder Krebs erzeugen konnte. Er vermutete in dieser Substanz ein Virus. 1966 erhielt Rous für diese Entdeckung den Nobelpreis.

Selbst in der Bibel findet sich der Begriff Krebs: Paulus warnt vor ketzerischen Widersachern, deren Worte "um sich fressen wie der Krebs" (2. Timotheusbrief, 2:17).

<sup>1</sup> <http://www.krebsgesellschaft.de/krebsbegriffe,11265.html>

<sup>2</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs\\_\(Medizin\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_(Medizin))

## 1.2 Was ist Krebs?

Neoplasien sind Gewebeneubildungen, die entweder „gutartig“ – benigne oder „böartig“ – maligne sein können. Die böartigen Neoplasien werden umgangssprachlich als Krebs bezeichnet. Krebs, Krebsgeschwulst oder Malignom bezeichnet in der Medizin einen böartigen Tumor (lat. „Geschwulst, Schwellung“) beziehungsweise eine böartige Gewebeneubildung, auch maligne Neoplasie genannt, die durch das unkontrollierte Wachstum entarteter Zellen entsteht. Umgangssprachlich wird daher zum Beispiel Leukämie auch als „Blutkrebs“ bezeichnet. „Gutartige“ – benigne Tumore oder Neoplasien sind folglich kein Krebs.

Krebsentstehung ist ein mehrstufiger Prozess. Diesen wichtigen Punkt werde ich unter 1.5. weiter ausführen. Bei einigen Krebsarten können Lebensumstände und Gewohnheiten zur Krebsentstehung beitragen und sollten darum vermieden werden. Prävention und Früherkennung allgemein habe ich unter Punkt 4 genauer beschrieben.

Prinzipiell kann jedes Organ des menschlichen Körpers von Krebs befallen werden. Es gibt jedoch erhebliche Häufigkeitsunterschiede, wobei Alter, Geschlecht, Hautfarbe, geographische Region, Ernährungsgewohnheiten und ähnlichen Faktoren eine Rolle spielen.

Statistisch gesehen entwickelt jeder dritte Europäer im Laufe seines Lebens Krebs. Die meisten Fälle treten nach dem 60. Lebensjahr auf. Weltweit sterben täglich 20.000 Menschen an den Folgen einer Krebserkrankung. Krebs ist nach Herz-Kreislaufkrankungen die zweithäufigste Todesursache. Die scheinbare Zunahme von Krebserkrankungen hängt daher sicher mit der gestiegenen Lebenserwartung zusammen. Der Krankheitsverlauf muss jedoch keineswegs immer tödlich enden, vor allem dann nicht, wenn die Erkrankung früh erkannt und behandelt wird.

Als geheilt wird ein Krebspatient bezeichnet, der mindestens 5 Jahre lang ohne Rückfall bleibt. Es sind derzeit ungefähr 100 Krebsarten bekannt, welche eine unterschiedlich starke Neigung zur Bildung von Metastasen aufweisen. Daher sind auch die Überlebenschancen bei den verschiedenen Krebsarten unterschiedlich.

Die medizinische Fachrichtung, die sich mit Krebs beschäftigt, ist die Onkologie.

## 1.3 Zellzyklus

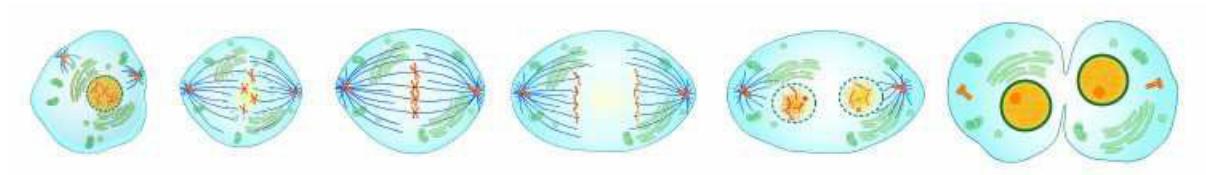


Abb. 2

Der Zellzyklus wird durch innere Mechanismen kontrolliert. Diese garantieren die richtige Abfolge der Zellzyklusphasen und bieten der Zelle die Möglichkeit, im Falle einer DNA-Schädigung den Zellzyklus anzuhalten, um den Schaden zu beheben. Dadurch wird verhindert, dass fehlerhafte DNA an die Tochterzellen weitergegeben wird.

Die Übergänge  $G_1/S$  und  $G_2/M$  sind daher die wichtigsten Kontrollpunkte – „check points“ im Zellzyklus. An ihnen vor allem setzen die inneren Kontroll- und Steuerungsmechanismen der Zelle an.

Bei ungünstigen Bedingungen, etwa bei Mangel an Nährstoffen oder nach Schädigung der DNA, kann so eine weitere Zellteilung ausgesetzt werden, bis wieder günstigere Bedingungen vorliegen oder DNA-Schäden repariert wurden. Versagt diese Qualitätskontrolle des Zellzyklus, kann das zu schwerwiegenden Störungen führen.

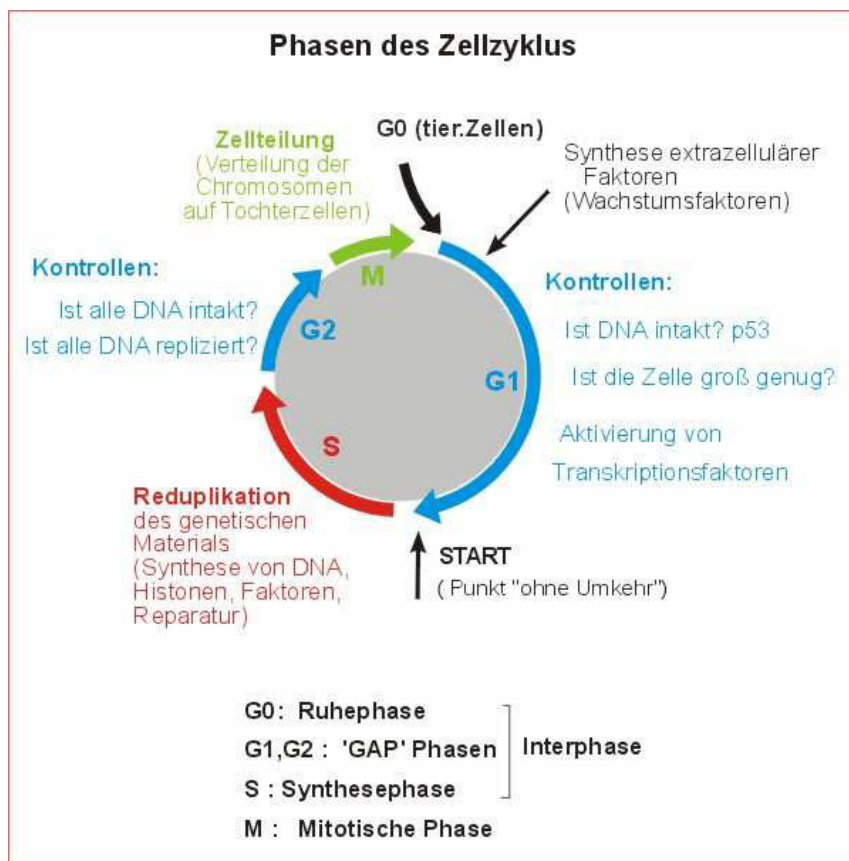


Abb. 3



### 1.3.1 Apoptose

In den letzten Jahren erkannte man Vorgänge, die den programmierten Zelltod (Apoptose) kontrollieren. Bis zur Entdeckung der Apoptose ging man davon aus, dass Zellen einfach verschwinden oder durch Nekrose zugrunde gehen. Nekrose ist der passive Zelltod, der im Allgemeinen durch äußere Faktoren wie zum Beispiel Sauerstoffmangel oder bestimmte Toxine, hervorgerufen wird.

Apoptose ist in vielzelligen Lebewesen ein sehr wichtiger Vorgang, ohne den diese gar nicht bestehen könnten. Die Apoptose wird von der Zelle selbst aktiv durchgeführt. Innere Mechanismen starten ein Programm, das zum Zelltod führt. So spielt zum Beispiel das Gen P53 eine Schlüsselrolle beim Auslösen der Apoptose, vor allem wenn DNA-Schäden vorliegen. Es wird auch als Wächter des Genoms bezeichnet und ist das in Tumoren am häufigsten mutierte Gen. Apoptose kann bewirken, dass eine entartete Zelle sozusagen „Selbstmord begeht“, bevor sie das umliegende Gewebe oder den ganzen Organismus gefährdet. Das Versagen des zelleigenen Apoptose-Programms ist ein wesentlicher Schritt bei der Krebsentstehung.

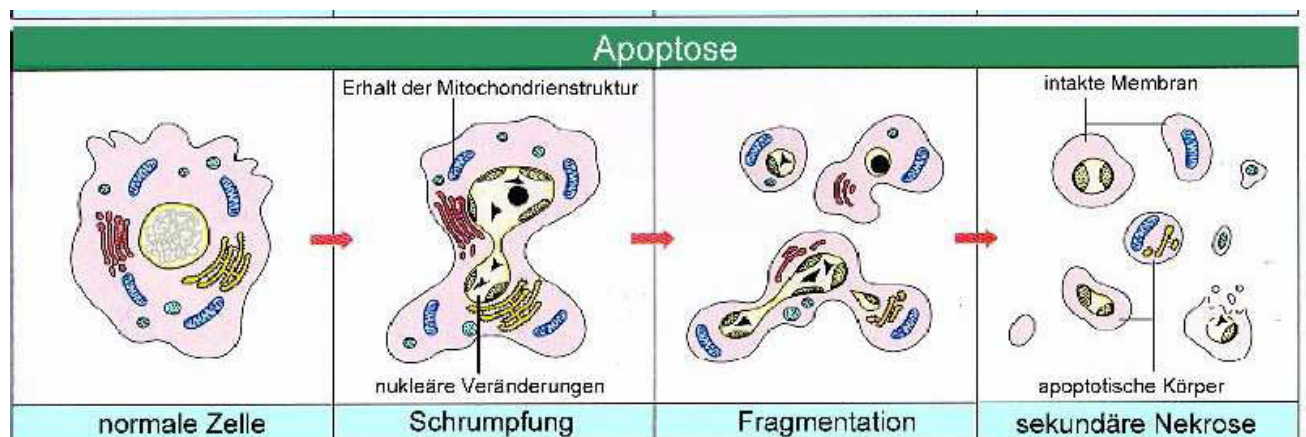


Abb. 4

Die Chemotherapie und die Bestrahlung leiten in der Zelle die Apoptose ein.

## 1.4 Warum entstehen Krebszellen?

In einem gesunden Organismus werden die Zellen, die die verschiedenen Organe aufbauen, gebildet und regeneriert. Es besteht ein Gleichgewicht zwischen dem Zellwachstum und dem Zelltod. Das Absterben von Zellen erfolgt durch Apoptose und auch durch Nekrose. Bei Krebs besteht dieses Gleichgewicht nicht mehr und es kommt zu einem vermehrten Zellwachstum. Die Krebszellen wachsen ungehindert, da regulierende Signale nicht erkannt oder nicht ausgeführt werden.

Ein Tumor entsteht durch fehlerhafte DNA (Mutation, Kopierfehler), durch Fehler in den Kontrollmechanismen sowie durch erbliche Faktoren. Gewisse Qualitätskontrollen können nicht ausgeführt werden, sodass es in der nächsten Zellgeneration zu weiteren Defekten kommt. Ist ein Apoptose-Gen, wie P53, welches den programmierten Zelltod auslöst, betroffen, so werden diese Zellen unsterblich. Es kommt zu einem starken Wachstum und zu einer verminderten Apoptoserate.

Durch weitere Veränderungen der DNA kann die Zelle zusätzliche Eigenschaften ausbilden, die eine Behandlung der Krebserkrankung erschweren, darunter die Fähigkeit, unter Sauerstoffmangel zu überleben, eine eigene Blutversorgung aufzubauen oder aus dem Verband auszuwandern und in fremden Geweben zu metastasieren. Erst durch die letztgenannte Fähigkeit gewinnt der Krebs seine tödliche Wirkung. Die meisten Krebspatienten, bei denen die Krankheit tödlich ausgeht, sterben nicht am Primärtumor, sondern an den Folgeerkrankungen der Metastasierung.

Das Immunsystem versucht grundsätzlich, die unkontrolliert wachsenden Zellen zu bekämpfen. Da diese aber normalen Körperzellen gleichen, sind die Abwehrmaßnahmen meist nicht ausreichend, um den Tumor zu kontrollieren. Krebszellen weisen oft eine veränderte Chromosomenzahl auf.

## 1.5 Mehrstufenprozess

Krebs ist eine Erkrankung der Signalmechanismen der Zelle. In gesunden Zellen werden Wachstum und Funktion durch Kontrollmechanismen reguliert. Krebszellen entkommen aus dieser Kontrolle in mehreren Stufen. Krebs wird vorwiegend durch äußere Ursachen ausgelöst. Dies sind bestimmte chemische Substanzen, radioaktive und UV-Strahlen sowie Infektionskrankheiten. Bei der Entstehung vieler Krebserkrankungen spielen Entzündungsvorgänge eine wesentliche Rolle. In der ersten Stufe der Tumorbildung, gewinnt die betroffene Zelle einen Wachstums- oder Überlebensvorteil. Ursache dafür sind genetische Schäden, die zu Mutationen führen. Das Wachstum von Tumoren ist grundsätzlich umkehrbar<sup>3</sup>.

## 1.6 Tumore

Im weitesten Sinn sind Tumore eine Zunahme von Gewebe unabhängig von der Ursache. Im engeren Sinn, ist es eine Gewebebildung, die durch Fehler beim Zellwachstum entsteht und die sowohl gutartig als auch bösartig sein kann.

Für die gesamten malignen Tumore besteht kein allgemein gültiges Klassifikationsschema. Eine grundlegende Einteilung erfolgt nach Gewebe- und Zellstruktur, sowie nach charakteristischen Merkmalen des Tumors. Das aktuellste Klassifikationsschema für Non-Hodgkin-Lymphome, die das Thema dieser Arbeit sind, wurde durch die WHO erstellt. Aus medizinischen Gründen ist jedoch eine fortwährende Weiterentwicklung dieses Schemas notwendig. In der WHO-Klassifikation sind Gestalt, Form und Struktur der Zellen, genetische und immunologische Merkmale sowie Krankheitssymptome berücksichtigt. Die Einteilung erfolgt auch nach den Ausgangszellen der Tumorerkrankung sowie nach den genauen Unterschieden, welche die entarteten Zellen gegenüber den gesunden aufweisen. Um die passenden Behandlungsformen zu finden, ist der histologische Befund des Gewebes oder bzw. und des Knochens notwendig. Aufgrund dieses Befundes wird die Behandlungsform festgelegt.

<sup>3</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 08

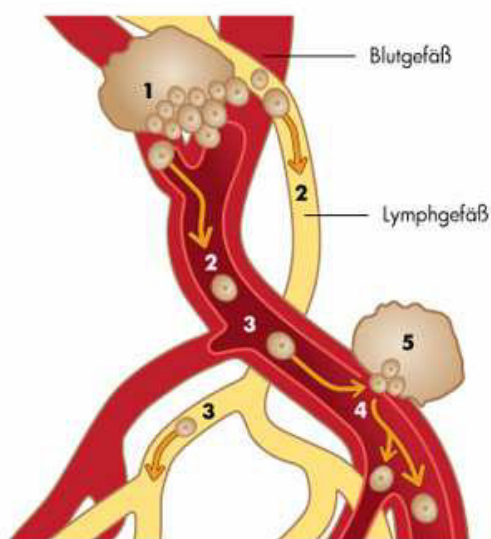
## 1.7 Krebsformen

Wie schon erwähnt, gibt es über 100 unterschiedliche Krebsformen, die sich in Auftreten, Häufigkeit und Auswirkungen stark unterscheiden. Es kann jedes Organ des menschlichen Körpers von Krebs befallen werden, wobei es jedoch deutliche Unterschiede in der Häufigkeit gibt. In Mitteleuropa treten häufig Krebserkrankungen vor allem in Organen wie Brustdrüsen, Prostata, Lunge und Dickdarm auf.

Die häufigsten Krebsformen sind nachstehend alphabetisch angeführt:

Bauchspeicheldrüsenkrebs, Brustkrebs, Blasenkrebs, Dickdarmkrebs, Gebärmutterhalskrebs, Hautkrebs, Hirntumore, Hodenkrebs, Kehlkopfkrebs, Knochenkrebs, Krebs im Mundbereich, Lungenkrebs, Magenkrebs, Nierenkrebs, Prostatakrebs und Schilddrüsenkrebs.

## 1.8 Metastasierung



- 1** Zellen wachsen lokal als Tumor.
- 2** Zellen lösen sich vom Tumor und treten in den Blutstrom oder das Lymphsystem ein.
- 3** Zellen wandern über Blut- oder Lymphgefäße in andere Körperteile.
- 4** Zellen dringen aus Blut- oder Lymphgefäßen in lokale Gewebe ein.
- 5** Zellen wachsen und teilen sich an einem neuen Ort, sie produzieren einen sekundären Tumor an anderer Stelle im Körper.

Abb. 5

Der Begriff Metastase ist griechisch und bedeutet übersetzt Wanderung bzw. Übersiedelung. Metastasierung ist die Absiedlung von Tumorzellen vom Primärtumor in ein fremdes Organ. Die Fähigkeit eines Tumors, Metastasen zu bilden, verschlechtert die Heilungschancen einer Krebserkrankung erheblich. Die tatsächlichen Heilungschancen hängen von der Art des Tumors ab. So können einige Tumore, wie etwa Lymphome, trotz Metastasenbildung gut auf eine Behandlung ansprechen, während aggressive solide Tumore infolge des Wachstums auch ohne Metastasierung lebensbedrohlich sind.

Metastasen entstehen, indem sich Krebszellen vom ursprünglichen Tumor ablösen, in den Blut- oder Lymphbahnen wandern und sich in einem Zielorgan wieder ansiedeln und vermehren. Die unterschiedlich starke Neigung der einzelnen Krebsformen, Metastasen zu bilden ist für die Therapie von Bedeutung, darum ist die Entschlüsselung dieses Prozesses ein wichtiges Forschungsziel.

Mittlerweile gibt es Forschungsergebnisse, die hoffen lassen, dass man diesem Ziel in Zukunft näher kommen wird. Man hat herausgefunden, dass es Ähnlichkeiten zwischen metastasierenden Zellen und Stammzellen gibt. Wenn Stammzellen sich zu speziellen Zelltypen differenzieren, spielen „Programme“ eine Rolle, die von Masterregulatoren gesteuert werden. Dieselben Programme/Regulatoren scheinen aber auch bei der Krebsentstehung eine Rolle zu spielen. Ein Beispiel ist der sogenannte Transkriptionsfaktor TWIST. Vielleicht führen diese Forschungen dazu, dass man in Zukunft viel gezielter in den Prozess der Metastasierung eingreifen kann.

In absehbarer Zeit werden Metastasierungsmodelle zur Verfügung stehen, die die Entschlüsselung des Metastasierungsprozesses erlauben und damit neue Therapiemöglichkeiten bieten<sup>4</sup>.

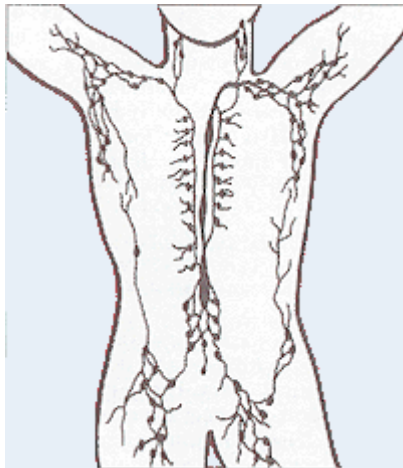
<sup>4</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 15

## 2. Lymphom

### 2.1 Was ist ein Lymphom?

Lymphom ist ein Sammelbegriff für Lymphknotenvergrößerungen, Lymphknotenschwellungen und Tumore des Lymphgewebes, welche sowohl gutartig als auch bösartig sein können. Gutartige Vergrößerungen der Lymphknoten können durch Infektionskrankheiten wie Erkältungen oder durch Entzündungen entstehen und klingen meist nach Abheilung der Entzündung oder der Infektion ab.

### 2.2 Lymphsystem



Schematische Zeichnung der Lymphbahnen Abb. 6

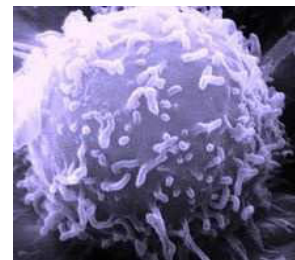


Bild eines Lymphozyten Abb. 7

Das Lymphsystem ist ein Teil des Abwehrsystems des Körpers. Es ist ein Geflecht feiner Lymphgefäße, die Gewebeflüssigkeit aufnehmen, diese weitertransportieren und in den Blutkreislauf leiten. Die Flüssigkeit nennt man Lymphe. Die Lymphknoten sind Filterstationen und beseitigen die Krankheitserreger. Eine Gruppe der Abwehrzellen sind die Lymphozyten.

Man unterscheidet B-Lymphozyten und T-Lymphozyten. Beide haben jeweils bestimmte Aufgaben im Rahmen der sogenannten spezifischen Immunabwehr. Beide Typen werden im Knochenmark gebildet.

## 2.3 Maligne Lymphome

Die Bezeichnung „maligne Lymphome“ umfasst eine Gruppe von unterschiedlichen Krebserkrankungen, deren gemeinsames Merkmal ist, dass die entarteten Zellen von Zellen des Lymphsystems abstammen.

Das Lymphsystem durchzieht den gesamten Körper, daher können Lymphome an den verschiedensten Orten entstehen. Am häufigsten entstehen sie in den Lymphknoten, wo sie durch eine Schwellung auffallen, aber sie können auch unter anderem im Knochenmark, in der Haut, im Magen oder im Gehirn auftreten. Es gibt zahlreiche Untertypen, die auch eine unterschiedliche Behandlung erfordern.

Die malignen Lymphome können in Hodgkin-Lymphome, auch Morbus Hodgkin und Non-Hodgkin-Lymphome eingeteilt werden. Das Hodgkin-Lymphom wurde erstmals durch den englischen Arzt Thomas Hodgkin zu Beginn des 19. Jhdts. beschrieben und nach ihm benannt. Alle anderen bösartigen Lymphome werden als Non-Hodgkin-Lymphome bezeichnet, welche ich unter Punkt 3 genauer beschreiben werde.

Über 90 % der malignen Lymphome sind B-Zell-Lymphome, diese stammen von B-Lymphozyten ab. Ein weiterer Teil der Lymphome sind T-Zell-Lymphome.

Maligne Lymphome stehen inzwischen an fünfter Stelle der bösartigen Neuerkrankungen nach Brustkrebs, Prostatakrebs, Lungenkrebs und Dickdarmkrebs. Es dürfte sich dabei auch um einen alterungsbedingten Prozess handeln, da die Wahrscheinlichkeit an einem Lymphom zu erkranken, mit dem Alter steigt <sup>1</sup>.

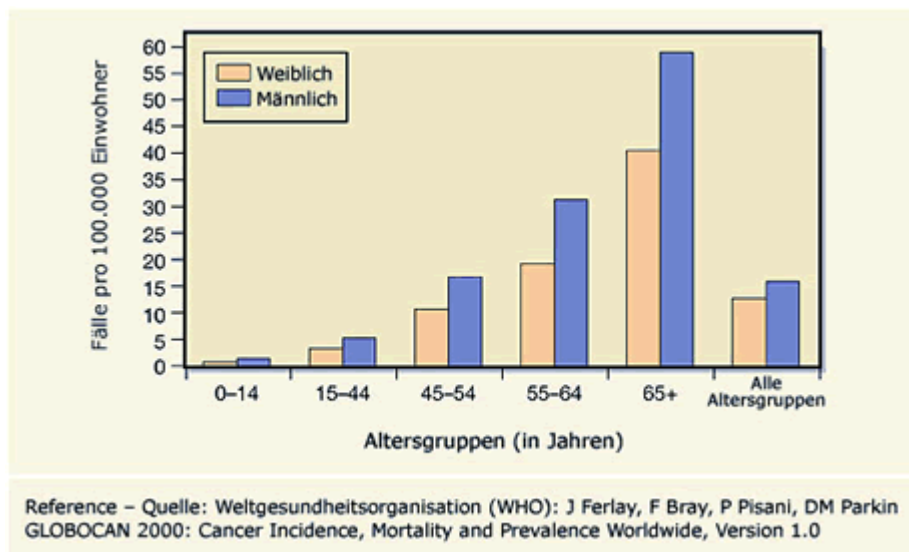
Sowohl in der Diagnose als auch in der Therapie sind in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte erzielt worden, vor allem durch das Wissen über die Mechanismen, die zur Bildung von malignen Lymphomen führen. Prinzipiell gelten Lymphome als heilbar und die Heilungsrate steigt.

<sup>1</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 76

## 3. Non-Hodgkin-Lymphom

### 3.1 Was ist ein Non-Hodgkin-Lymphom?

Non-Hodgkin-Lymphom, NHL, ist eine Sammelbezeichnung für bösartige Erkrankungen des Lymphsystems, die kein Morbus Hodgkin sind. Unter dem Mikroskop ist das Hodgkin-Lymphom durch das Vorkommen einer besonderen Zellart (Sternberg-Reed-Zellen) gekennzeichnet, wodurch es sich von den Non-Hodgkin-Lymphomen unterscheidet.



Anzahl der jährlich neu auftretenden Fälle des Non-Hodgkin-Lymphoms in Abhängigkeit vom Alter. Meist wird das NHL im mittleren und höheren Alter entdeckt.

Abb. 8

Die häufigsten Formen des Non-Hodgkin-Lymphoms sind:

Die diffus großzelligen B-Zell-Lymphome und die folliculären Lymphome, diese machen die Hälfte aller Lymphome aus.

Das diffus großzellige B-Zell-Lymphom tritt zwischen dem 40. und 80. Lebensjahr auf, wobei häufiger Männer als Frauen betroffen sind.

Das folliculäre Lymphom tritt im Durchschnittsalter von ca. 60 Jahren bei Männern und Frauen gleich oft auf.

Das Mantelzell-Lymphom, welches ca. 10 % der Erkrankungen ausmacht, tritt im Durchschnittsalter von ca. 65 Jahren bei mehr Männern als Frauen auf.



## 3.2 Symptome

Das häufigste Symptom bei Non-Hodgkin-Lymphomen ist eine schmerzlose, konstante oder stetig wachsende Lymphknotenschwellung, meist im Hals-, Achsel- oder Leistenbereich. Weitere Symptome sind vor allem Nachtschweiß, wiederkehrendes Fieber über 38°C und ein unerklärlicher Gewichtsverlust von über 10 % in 6 Monaten, extreme Müdigkeit, Atemnot oder Husten, sowie hartnäckiger, am ganzen Körper auftretender Juckreiz und Knochenschmerzen.

Bei näherer Untersuchung können Veränderungen des Blutbildes wie Anämie, Verringerung der Anzahl weißer Blutkörperchen mit erhöhter Infektanfälligkeit oder eine verringerte Anzahl von Blutplättchen mit einer Häufung von Blutergüssen bzw. erhöhte Blutungsneigung ein Hinweis sein, dass das Lymphom das Zentrum der Blutbildung, das Knochenmark, befallen hat.

Da keines der Symptome mit absoluter Sicherheit auf ein vorhandenes NHL hinweist, werden Patienten mit Verdacht auf ein Non-Hodgkin-Lymphom an ein Krankenhaus, zur Abklärung der Diagnose, überwiesen.

## 3.3 Ursachen

Die Ursachen für das Auftreten dieser Krebserkrankung sind noch ungenügend erforscht. Es gibt jedoch einige Risikofaktoren, die die Erkrankung begünstigen, wie Infektionen mit Viren oder Bakterien. So können bestimmte Magenbakterien, wie *Helikobacter pylori*, oder Viren, wie das Epstein Barr Virus und das HIV, zum Auftreten von Non-Hodgkin-Lymphomen führen. Es werden auch Chemikalien, wie Pestizide und Insektizide, oder radioaktive Strahlen als mögliche Risikofaktoren angeführt. Als Auslöser nimmt man ein Zusammenspiel von Risikofaktoren an. Die Wahrscheinlichkeit, an einem Non-Hodgkin-Lymphom zu erkranken, steigt mit zunehmendem Alter und eingeschränktem Immunsystem. Das Durchschnittsalter bei der Diagnose ist zirka 65 Jahre.

## 3.4 Untersuchungsmethoden

Um die Diagnose Non-Hodgkin-Lymphom zu stellen, wird einerseits die Krankengeschichte erhoben, andererseits wird eine Reihe von Untersuchungen, für die genaue Beurteilung der Erkrankung, durchgeführt.

### 3.4.1 Laboruntersuchung

Es wird ein Blutbild erstellt, in welchem die Anzahl der roten Blutkörperchen sowie die Anzahl und die Art der weißen Blutkörperchen bestimmt wird. Dieses Blutbild kann beim Non-Hodgkin-Lymphom auch normal sein, weshalb diese Untersuchungsmethode für sich alleine nicht ausreichend ist.

### 3.4.2 Röntgenaufnahmen

Für den jeweiligen Bereich des Körpers wird eine bestimmte Strahlenqualität verwendet, um unterschiedliche Gewebestrukturen und deren Dichte zu bestimmen und damit krankes von gesundem Gewebe unterscheiden zu können.

### 3.4.3 CT-Untersuchung

Bei einer Computertomographie werden mit Röntgenstrahlen ähnliche Aufnahmen wie bei der normalen Röntgenuntersuchung angefertigt. Es werden jedoch Schichtbilder vom Körper erzeugt, sodass ein dreidimensionales Bild entsteht. Durch die Aufnahme erkennt man Gewebeeränderungen, Lymphknotenschwellungen und auch Tumore. Die Schwierigkeit liegt jedoch in der Unterscheidung von bereits behandeltem, abgestorbenen Tumorgewebe und neu entstandenem Tumorgewebe. Ebenso können kleine Tumore und Metastasen übersehen werden.

### 3.4.4 MRT-Untersuchung

Bei einer Magnetresonanztomographie werden, ähnlich wie bei einer Computertomographie, Schichtbilder des Körpers erstellt. Es werden jedoch keine Röntgenstrahlen verwendet, sondern Magnetfelder.

### 3.4.5 PET-Untersuchung

Die Positronenemissionstomographie ist ein bildgebendes Verfahren der Nuklearmedizin, welches Schnittbilder erzeugt, indem es die Verteilung einer schwach radioaktiven Substanz im Körper sichtbar macht. Mit diesem Verfahren können aktive Lymphomzellen von inaktiven Zellansammlungen unterschieden werden (Stoffwechselaktivität). Deshalb wird diese Technik nach der Behandlung eines Non-Hodgkin-Lymphoms eingesetzt, um zu sehen, ob die Behandlung erfolgreich war.

### 3.4.6 Ultraschalluntersuchung

Die Ultraschalluntersuchung eignet sich vor allem zur Untersuchung von Lymphknotenstationen im Bereich des Halses, der Achselhöhlen und der Leistengegend.

### 3.4.7 Gewebeuntersuchung

Die Entnahme von lebendem Gewebe (Biopsie) und dessen Untersuchung ist bei Verdacht auf eine maligne Erkrankung immer eine grundsätzliche Untersuchungsmethode. Durch Betrachtung unter dem Mikroskop und durch chemische Analysen können genaue Erkenntnisse über die Art der Erkrankung gewonnen werden.

## 3.5 Stadieneinteilung - Staging

Nach den Untersuchungen erfolgt die Bestimmung des Stadiums. Wichtig für die Bestimmung des Stadiums eines Non-Hodgkin-Lymphoms ist, wo sich das Lymphom im Körper befindet, wie viele Gruppen von Lymphknoten befallen sind und ob bereits Metastasen gebildet wurden. Es gibt verschiedene Klassifikationssysteme für das Staging, welche laufend weiter entwickelt bzw. angepasst werden.

### 3.5.1 TNM-System

Tumore werden normalerweise nach dem TNM-System klassifiziert.

T steht für Tumor und beschreibt die Ausdehnung des Tumors.

T0 = es ist kein Tumor vorhanden, T1 – T4 gibt die Größe an, TX = es ist keine Angabe über den Tumor möglich

N steht für Nodes, die Lymphknoten und hält den Lymphknotenbefall fest.

N0 = es gibt keine Anzeichen für einen Lymphknotenbefall, N1 – N3 gibt den Umfang des Befalls an, NX = es sind keine Aussagen möglich

M steht für Metastasen und hält das Vorhandensein von Fernmetastasen fest.

M0 = es sind keine Fernmetastasen vorhanden und M1 = es sind Fernmetastasen vorhanden

Die weiteren Buchstaben geben den befallenen Körperteil an <sup>1</sup>.

### 3.5.2 Ann-Arbor-Klassifikation

Eine weitere bekannte Klassifikation ist die Ann-Arbor-Klassifikation. Bei der einfachsten Form der Einteilung werden die Stadien I und II als Frühstadium und die Stadien III und IV als fortgeschrittenes Krankheitsstadium zusammengefasst.

Stadium I: Das Lymphom ist auf nur eine Gruppe von Lymphknoten beschränkt.

Stadium II: Zwei oder mehrere Gruppen von Lymphknoten sind betroffen, jedoch auf einer Seite des Zwerchfells. Entweder sind alle Lymphknoten im Brustkorb oder alle im Bauchraum betroffen.

Stadium III: Zwei oder mehrere Gruppen von Lymphknoten sind sowohl im Brustkorb als auch im Bauchraum befallen.

Stadium IV: Das Lymphom hat auf mindestens ein Organ außerhalb der Lymphknoten übergegriffen wie z.B. auf das Knochenmark, die Leber oder die Lungen.

Die Stadienangabe kann zusätzlich mit den Buchstaben A oder B ergänzt werden.

B-Symptomatik: Der Buchstabe B wird angegeben, wenn zumindest eines der drei folgenden Symptome zusätzlich vorliegt: Fieber von über 38°C, Nachtschweiß und Gewichtsabnahme von mehr als 10% des Körpergewichts innerhalb der letzten 6 Monate.

A-Symptomatik: Der Zusatz A bedeutet, dass keines dieser Symptome vorliegt <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/TNM-Klassifikation>

<sup>2</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Ann-Arbor-Klassifikation>

## 3.6 Behandlungsformen

Die Diagnose Krebs ist ein Schock für den Patienten. Das Hauptthema nach der Diagnose ist die Bekämpfung der Krankheit mit den verschiedenen Therapiemöglichkeiten als auch eine psychische Betreuung. Da jede Krebserkrankung unterschiedlich ist, bestimmt der Arzt je nach Krankheitsbild die Behandlungsmethode. In einem Gespräch zwischen Arzt und Patient werden die aktuellen Beschwerden, deren Dauer und die mögliche Behandlung mit ihren Vor- und Nachteilen besprochen. Gemeinsam wird dann die Behandlungsform festgelegt und ein Protokoll unterschrieben, in welchem das Risiko festgehalten wird.

Die Wahl der Behandlung hängt vom Befund der Histologie, vom Stadium der Erkrankung und des Stadiums, dem Alter des Patienten und von seinem Allgemeinzustand ab. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen aggressiven, rasch fortschreitenden und indolenten, langsam wachsenden Non-Hodgkin-Lymphomen.

In der Regel wird heute die Chemotherapie in Kombination mit einer Strahlentherapie eingesetzt. Die Kombination ist für jedes Lymphom unterschiedlich, so dass man nicht von einer standardisierten Form der Therapie sprechen kann.

Da es sich beim Non-Hodgkin-Lymphom um eine Erkrankung handelt, die den ganzen Körper betrifft, ist eine Operation sehr selten. Es werden manchmal einzelne Lymphknoten entfernt, um die Diagnose zu sichern.

Fast jede Behandlungsform hat ihre Nebenwirkungen, welche vor dem Beginn der Behandlung besprochen werden, um diese so weit wie möglich zu reduzieren.

### 3.6.1 Abwarten und beobachten - "Watch & Wait"

Wenn die Erkrankung nur sehr langsam fortschreitet und keine oder nur geringe Beschwerden auftreten, besteht die Möglichkeit zunächst auf eine Therapie zu verzichten. Dies erfolgt dann, wenn eine sofortige Therapie keine Vorteile bringt. Bei bestimmten Lymphomarten wurde außerdem festgestellt, dass eine Therapie in einem frühen Stadium mehr Schaden als Nutzen verursacht. Es erfolgt jedoch eine regelmäßige Kontrolle, damit die Behandlung sofort einsetzen kann, wenn das Lymphom stärker wächst. Ob die Strategie des Abwartens und Beobachtens verfolgt wird, hängt entscheidend vom Lymphom ab. Nur indolente Lymphome sind für diese Art der Behandlung geeignet. Bei aggressiv verlaufenden Lymphomen ist in jedem Fall ein sofortiger Therapiebeginn notwendig.

### 3.6.2 Strahlentherapie

Das Ziel der Strahlentherapie ist entweder die vollständige Heilung, die Vernichtung einzelner Krebszellen nach einer Operation oder eine Schmerzlinderung bei jenen Tumoren, die aufgrund eines fortgeschrittenen Stadiums nicht mehr heilbar sind.

Die Strahlentherapie ist eine Behandlung mit ionisierenden Strahlen. Dazu zählen zum Beispiel Röntgen- oder Gammastrahlen. Durch die Strahlentherapie wird die Zellteilung gehemmt. Die Strahlen treffen den Kern der Zelle und damit ihre „Kommandozentrale“. Sie können die Zelle so weit schädigen, dass sie sich nicht mehr teilen und vermehren kann. Die Krebszellen sterben. Ein erneutes Tumorwachstum kann so verhindert werden und damit auch die Streuung in andere Organe.

Die entsprechende Dosis wird von außen in den Tumor eingestrahlt. Die Strahlen gehen durch die gesunden Körperteile wie Haut, Fett, Bindegewebe und auch Organe. Die Strahlenart und die Anordnung der Strahlenfelder werden so gewählt, dass die Strahlenwirkung vor allem in das Krebsgewebe dringt und die Belastung für das gesunde Gewebe möglichst gering gehalten wird.

Um dem gesunden Gewebe Zeit zur Regeneration zu geben, wird die gesamte Strahlendosis in zahlreiche Einzelsitzungen aufgeteilt. Die einzelnen Bestrahlungen dauern nur kurze Zeit und sind schmerzlos. Normalerweise erfolgt die Bestrahlung fünf Mal pro Woche mit einer Gesamtdauer von einigen Wochen.

Die Dosis Gray (Gy) richtet sich nach der Strahlenempfindlichkeit des entsprechenden Tumors und wird für jeden Patienten individuell vom behandelnden Arzt festgelegt.

Indolente Lymphome der Stadien I und II werden nur mit einer Strahlentherapie behandelt. Bei der Behandlung anderer Lymphome wird die Strahlentherapie häufig in Kombination mit einer Chemotherapie eingesetzt.

Nebenwirkungen treten bereits während der Bestrahlung auf und bilden sich nach Beendigung der Strahlentherapie vollständig zurück. Diese Nebenwirkungen können sein: Hautrötungen im Bereich der Strahlungsfelder, Schleimhautentzündungen im Mund- und Speiseröhrenbereich bei Bestrahlung in der Kopf- und Halsregion, Durchfälle oder Harnwegsinfektionen bei Bestrahlung der Bauch- und Beckenregion.

Die Spätfolgen können oft erst Jahre nach der Therapie auftreten und bleiben meist bestehen. Beispiele sind: Verhärtungen der Haut, Mundtrockenheit, Funktionsstörungen des Darms, Schilddrüsenunterfunktion und Beeinträchtigung der Lungenfunktion.

### 3.6.3 Chemotherapie

Bei einer Chemotherapie werden Zytostatika eingesetzt. Das sind natürliche oder synthetische Substanzen, welche das Zellwachstum oder die Zellteilung hemmen und somit auch eine Schädigung oder Zerstörung von Tumorzellen bewirken. Die Zytostatika können in Form von Tabletten, direkt über eine Vene als Infusion oder Injektion gegeben werden. Die Medikamente verteilen sich über die Blutbahnen im ganzen Körper und greifen schnell wachsende Zellen wie Krebszellen an. Sie verhindern die Vermehrung der Krebszellen oder töten diese ganz ab.

Durch die Chemotherapie werden auch gesunde schnell wachsende Zellen, wie Knochenmarks-, Schleimhaut- oder Haarzellen geschädigt. Daher kommt es zu den Nebenwirkungen wie Blutarmut, Durchfall, Übelkeit, Fieber, Entzündungen der Mundschleimhaut oder Haarausfall.

### 3.6.4 Zytokintherapie

Die Zytokintherapie veranlasst das Immunsystem des Körpers, den Krebs selbst zu bekämpfen. Sie nutzt körpereigene Botenstoffe, um die natürliche eigene Körperabwehr anzuregen und wiederaufzubauen. Zytokine sind Stoffe, die zwischen den Abwehrzellen und weißen Blutkörperchen vermitteln. Zu ihnen gehören die Interferone, welche die Abwehrbereitschaft erhöhen und bestimmte Zelltypen aktivieren. Die Wirksamkeit der Zytokintherapie konnte in zahlreichen Studien wissenschaftlich belegt werden. Sie zählt daher nicht zu den sogenannten alternativen Therapieformen.

Es kann zu Nebenwirkungen wie grippeähnliche Beschwerden, Appetitlosigkeit, Knochenschmerzen und Blutbildveränderungen kommen.

### 3.6.5 Antikörpertherapie

Die Antikörpertherapie gehört zu den neueren entwickelten Therapieverfahren.

Antikörper erkennen typische Oberflächenstrukturen an der Außenseite von Krebszellen. Sie zeigen dem körpereigenen Immunsystem an, dass Krebszellen vorhanden sind und angegriffen werden sollen. Eine Antikörpertherapie ist nur möglich, wenn die entarteten Zellen auch das entsprechende Antigen auf ihrer Oberfläche besitzen. Antikörper können künstlich hergestellt werden. Sie werden mittels Infusion in die Blutbahn injiziert und gelangen so zu den Tumorzellen wo sie sich an deren Oberfläche binden. Die Abwehrzellen und die Antikörper selbst vernichten diese markierten Zellen. Die Therapie wird in Zyklen aufgeteilt und dauert einige Wochen.

Die Antikörpertherapie wird meist in Kombination mit einer Chemotherapie durchgeführt.

Die Nebenwirkungen sind aber im Vergleich zur Strahlen- und Chemotherapie deutlich geringer. Am häufigsten werden allergische Reaktionen, Fieber, Schüttelfrost, Übelkeit und Kopfschmerzen festgestellt.

### 3.6.6 Radioimmuntherapie

Die Antikörpertherapie wurde weiterentwickelt zur Radioimmuntherapie. Sie gehört ebenfalls zu den neueren Therapiearten. Es handelt sich um eine Kombination aus Antikörpertherapie und Strahlentherapie. Mittels Infusion werden Antikörper zugeführt, welche sich an die Tumorzellen heften. Die vom Antikörper mitgeführte radioaktive Substanz zerstört die Krebszellen und verschont das gesunde Gewebe. Ein wesentlicher Vorteil ist die kurze Therapiedauer von nur einer Woche.

Diese Therapie ist gut verträglich, trotzdem kommt es zu Nebenwirkungen wie Fieber, Schüttelfrost, und Hautausschläge.



### 3.6.7 Hochdosis-Chemotherapie mit Stammzelltransplantation

Vor der Hochdosis-Chemotherapie wird Knochenmark entnommen und mit Medikamenten behandelt, um darin vorhandene Krebszellen zu zerstören. Das so behandelte Knochenmark wird eingefroren. Dann erfolgt eine sehr hoch dosierte Chemotherapie. Danach werden entweder die eigenen behandelten Stammzellen oder Spenderzellen transplantiert.

Die Nebenwirkungen dieser Behandlung sind sehr umfangreich. Die Behandlung mit eigenen behandelten Stammzellen hat den Vorteil, dass der Körper seine eigenen Zellen leichter annimmt. Es besteht allerdings die Gefahr, dass Krebszellen in den Körper zurück übertragen werden. Bei Spenderzellen kommt es häufig zu einer Abstoßungsreaktion.

### 3.6.8 Nach der Therapie

Direkt nach der Behandlung sind die Patienten geschwächt und wenig belastbar. Oft kommt es auch zu Nebenwirkungen, welche auch nach der Behandlung weiter bestehen bleiben, wie Haarverlust, Hautveränderungen, Übelkeit oder Müdigkeit und Schwäche.

Wichtig ist, dass nach der Therapie regelmäßig Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden. In den ersten zwei Jahren finden die Kontrollen alle drei Monate statt, danach können diese Zeiträume verlängert werden. Das Standardprogramm dieser Kontrolluntersuchungen beinhaltet eine Blutuntersuchung, eine Ultraschalluntersuchung und eine MRT oder CT. Die Untersuchungsergebnisse werden mit dem behandelnden Arzt besprochen. Wenn es zu einer Neubildung von Krebszellen kommt, wird ein neues Therapieprogramm erstellt.

## 4. Prävention und Früherkennung

### 4.1 Allgemein

Durch Vorbeugung und Früherkennung kann das Krebsrisiko deutlich verringert werden. Unter Primärprävention versteht man die Verhinderung der Tumorerkrankung, unter Sekundärprävention versteht man die frühzeitige Diagnose, das heißt die Früherkennung in einem heilbaren Stadium.

Risikofaktoren <sup>1</sup>	Ursache für Krebs in%
Rauchen	30
Ernährung/Übergewicht	30
Sitzender Lebensstil	5
Berufliche Faktoren	5
Familiäre Vorgeschichte	5
Viren	5
Alkohol	3
Schadstoffe/Strahlen	6

### 4.2 Lebensgewohnheiten

#### 4.2.1 Ernährung

Das Risiko, an Krebs zu erkranken, hängt von mehreren Faktoren ab. Neben der genetischen Veranlagung und dem Lebensalter spielen auch die Ernährung, der Lebensstil, Rauchen und Umweltweinflüsse eine Rolle. Mehr als ein Drittel aller Todesfälle durch Krebs können auf die Ernährung zurückgeführt werden und sind durch eine gesunde und ausgewogene Nahrung und körperliche Aktivität zu vermeiden.

Mehrfach ungesättigte Fette, weißes Fleisch wie Geflügel oder Fisch, Gemüse und Obst reduzieren das Krebsrisiko. Eine positive schützende Wirkung haben bei verschiedenen Tumoren auch Vitamine und Spurenelemente.

Die WHO empfiehlt eine Portion von Obst und Gemüse von 400 g täglich. Manche Gesundheitsorganisationen geben sogar eine Menge von 650 g an. Tatsächlich wird jedoch durchschnittlich nur die Hälfte dieser Menge gegessen<sup>2</sup>.

<sup>1/2</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 17

## 4.2.2 Alkohol

Unabhängig von der Art des alkoholischen Getränks besteht ein höheres Risiko von Mundhöhlen-, Rachen-, Kehlkopf-, Speiseröhren- und Leberkarzinomen. Beim Alkohol gilt für Männer als Richtwert maximal ein halber Liter Bier oder ein Viertelliter Wein, etwa 20 Gramm Alkohol pro Tag. Für Frauen gilt maximal die Hälfte das sind 10 Gramm Alkohol pro Tag.

Alkohol und Tabakkonsum multiplizieren sich in ihrer Wirkung, vor allem bei Speiseröhrenkrebs und Krebserkrankung der oberen Atemwege.

## 4.2.3 Ernährungsempfehlung

Von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung wurden folgende Faktoren zur Reduzierung des Tumorrisikos aufgelistet:

- Verzehr von Obst und Gemüse von mindestens 5 Portionen pro Tag
- tierische gesättigte Fetten reduzieren
- Zufuhr von Ballaststoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen
- vermeiden von Alkohol
- Reduktion von Übergewicht
- sparsame Verwendung von Kochsalz
- wenig geräucherte Lebensmitteln
- schonende Zubereitung der Nahrung<sup>2</sup>

Eine ausgewogene, gesunde Ernährung ist keine Krebsdiät. Krebsdiäten haben keine Auswirkung auf den Krebs und bewirken oft eine Verschlechterung des Allgemeinzustandes des Patienten.

## 4.2.4 Tabak

Rauchen verkürzt die Lebenserwartung um 5 bis 9 Jahre. Raucher leben rund 10 % kürzer als Nichtraucher. Der Tabakkonsum, insbesondere das Zigarettenrauchen, ist der wichtigste Risikofaktor für viele Tumorerkrankungen, besonders gefährdet davon sind vor allem die Regionen Mundhöhle und Rachen, Speiseröhre, Magen, Pankreas, Kehlkopf und Lunge. Erst nach 10 Jahren gleicht sich das Risiko von ehemaligen Rauchern dem von Nichtrauchern wieder an. Passivrauchen erhöht ebenfalls das Lungenkrebsrisiko<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 13

<sup>3</sup> Hiddemann, 2010, Kapitel 12

#### 4.2.5 Ultraviolette Strahlen

Für die Mehrzahl der Tumore der Haut besteht ein Zusammenhang mit ultravioletten Strahlen. Menschen mit gutem Pigmentschutz wie Afrikaner und Asiaten weisen ein 10- bis 100-fach niedrigeres Risiko auf ein Melanom zu entwickeln. Für die Entwicklung eines Melanoms genügen schon wenige Sonnenbrände.

#### 4.2.6 Chemikalien, Schadstoffe

Tumore der Atemwege stehen an der Spitze aller beruflich bedingten Tumorerkrankungen. Ein Auslöser ist Asbest, welcher vor allem zum Dämmen und im Schiffsbau verwendet wurde. Heute ist die Verwendung von Asbest in vielen Ländern verboten. Die sehr kleinen Teilchen der Asbestfaser gelangen in die Lunge und werden nicht abtransportiert. Dies führt zu einem erhöhten Lungenkrebsrisiko. Ein weiterer krebserregender Schadstoff ist Teer, welcher im Straßenbau verwendet wird und vor allem das Haut- und Lungenkrebsrisiko erhöht. Schornsteinfeger sind einer extrem hohen Rußkonzentrationen ausgesetzt, welcher ebenfalls Krebs verursacht.

Beschäftigte in der Land- und Forstwirtschaft, im Berg- und Schiffsbau, in der Metallindustrie, in der Holzverarbeitung und in der Glasindustrie weisen ebenfalls ein erhöhtes Krebsrisiko durch Chemikalien auf.

#### 4.2.7 Infektionen

Die Rolle von Viren und Bakterien bei der Krebsentstehung wurde in der Vergangenheit unterschätzt. Weltweit werden etwa 15 % aller Tumore durch Infektionen verursacht. 70 % davon entstehen durch das humane Papillomavirus, welches auch für Gebärmutterhalskrebs verantwortlich ist. Andere krebsauslösende Viren sind das Hepatitis-B- und -C-Virus, Herpesviren und Retroviren.

## 4.3 Maßnahmen zur Prävention



Abb. 9

Vorbeugung ist der wichtigste Punkt zur Vermeidung von Krebs. Vor allem durch das Rauchen erhöht sich das Risiko für verschiedene Krebsarten wesentlich. Die Höhe dieses Risikos wurde unterschätzt und wird immer weiter nach oben angepasst. Aufklärung von Jugendlichen, Nichtraucherzonen, Nichtraucherschutz und Verhinderung der Werbung für Rauchwaren sind wichtige Maßnahmen. Rauchen, Alkohol, Sonnenbestrahlung und Ernährung beeinflussen das Risiko weitaus stärker als beruflich bedingte und umweltbedingte Schadstoffe.

In den letzten 15 Jahren stellte sich heraus, dass ungesättigte Fette, Vollkorngetreideprodukte, Obst, Gemüse, Vitamine und Mineralien zur Krebsverhinderung beitragen.

Einige Krebsarten werden durch Viren ausgelöst und die Forschung ist auf diesem Gebiet noch lange nicht abgeschlossen.

Der erste krebsverhindernde Impfstoff war jener gegen Hepatitis B. Er wurde jedoch nicht entwickelt, um Krebs zu verhindern, sondern die Hepatitis. Man erkannte die positive Folge daraus und hatte damit einen Impfstoff gegen das Leberzellkarzinom.

Der erste Impfstoff, der tatsächlich entwickelt wurde, um Krebs zu verhindern, ist jener gegen das humane Papillomvirus. Das HPV-Virus ist auch für andere Krebsarten der Auslöser, welche mit der Impfung ebenfalls verhindert werden. Gebärmutterhalskrebs gehört zu den häufigsten Krebserkrankungen bei Frauen. Anfang 2007 wurden in Europa die ersten Impfprogramme zur Prävention zugelassen.

## 4.4 Maßnahmen zur Früherkennung

Screeninguntersuchungen sind Früherkennungsmaßnahmen, welche zur Identifizierung von malignen Erkrankungen durchgeführt werden. Sie sind nur dann sinnvoll, wenn der angewandte Test die Tumorerkrankung in einem frühen Stadium erfasst. Eine früh eingeleitete Therapie erzielt wesentlich bessere Ergebnisse als eine, welche erst beim Auftreten von Symptomen durchgeführt wird.

Die Mammografie ist eine jener bekannten Vorsorgeuntersuchungen für Frauen, um Brustkrebs zu erkennen. Diese Untersuchungsmethode ist jedoch umstritten durch die dabei auftretenden Strahlen.

Gebärmutterhalskrebs ist weltweit die zweithäufigste Krebsform bei Frauen. Der Papanicolaou-Test kurz Pap-Test genannt wurde 1928 eingeführt und setzte sich schnell durch. Heute ist der Krebsabstrich eine Standarduntersuchung bei jeder Kontrolle beim Gynäkologen.

Das Hautkrebsrisiko kann durch eine regelmäßige Kontrolle der gesamten Haut durch den Dermatologen gesenkt werden.

Das Prostatakarzinom ist in den westlichen Industrienationen die häufigste Krebsart bei Männern und die zweithäufigste Todesursache bei männlichen Tumorpatienten. Die hauptsächlichen Untersuchungsmethoden sind der Tastbefund, sowie zusätzlich ein Harnbefund und ein Blutbefund.

Zur Vermeidung von Darmkrebs sollten Männer und Frauen ab dem 50. Lebensjahr eine Darmspiegelung alle fünf bis sieben Jahre durchführen lassen.

## ANHANG: Europäischer Kodex zur Krebsbekämpfung

### Europäischer Kodex zur Krebsbekämpfung

#### III. Ausgabe

[www.cancercode.org](http://www.cancercode.org)

Bestimmte Krebsarten können vermieden und viele Aspekte des allgemeinen Gesundheitszustandes können verbessert werden, wenn Sie einen gesünderen Lebensstil pflegen.

- Rauchen Sie nicht! Raucher sollten so schnell wie möglich aufhören. Wenn Sie nicht aufhören können dann bitte rauchen Sie nicht in Gegenwart von Nichtrauchern
- Vermeiden Sie Übergewicht und Fettleibigkeit
- Betreiben Sie täglich Körperertüchtigung/Sport
- Essen Sie jeden Tag eine Vielzahl von Gemüse und Obst (mind. 5 Portionen täglich)
- Schränken Sie die Ernährung mit tierischen Fetten ein
- Wenn Sie Alkohol konsumieren (Bier, Wein oder Schnaps), reduzieren Sie diese Drinks auf zwei pro Tag – wenn Sie ein Mann sind - und einen Drink pro Tag wenn Sie eine Frau sind
- Vermeiden Sie übermäßige Sonnenbestrahlung! Besonders wichtig ist es Kinder und Jugendliche zu schützen. Personen mit Tendenz zu Sonnenbrand, sollten lebenslang Schutzmaßnahmen ergreifen.
- Halten Sie sich strikt an Anweisungen die geschaffen wurden, um vor berufs- und umweltbezogenen Expositionen gegenüber bekannten krebserregenden Faktoren, einschließlich ionisierende Strahlen, zu schützen

Bei Früherkennung können viele Krebsformen geheilt werden!

Suchen Sie den Arzt auf wenn Sie folgende Warnsignale bemerken: einen Knoten, offene nichtheilende Wunden(auch im Mund) Veränderung von Leberflecken in Größe und Farbe, jede abnorme Blutung, sowie langanhaltender Husten, Heiserkeit, Herzbrennen und Schluckbeschwerden, unerklärbare Veränderungen beim Stuhlgang und beim Harnlassen oder ungewollter Gewichtsverlust sind können Anzeichen einer Krebserkrankung sein

Es gibt Gesundheitsprogramme, welche helfen die Krebsentstehung zu verhindern (Prävention) und auch die Wahrscheinlichkeit, dass Krebs geheilt wird, wesentlich steigern

- Frauen sollte zumindest ab dem Alter von 25 Jahren eine regelmäßige Abstrichuntersuchung vom Gebärmutterhals offeriert werden; dies sollte innerhalb von organisierten Screening- Programmen mit eingebauten Qualitätskontrollen geschehen
- Frauen über 50 Jahren sollte eine Mammographie in Form eines Screenings angeboten werden; dies sollte innerhalb von organisierten Screening- Programmen mit eingebauten Qualitätskontrollen geschehen
- Personen über dem Alter von 50 Jahren sollte ein Dickdarmkrebs- Screening offeriert werden; dies sollte innerhalb von organisierten Programmen mit eingebauten Qualitätskontrollen erfolgen
- Nehmen Sie an Impfprogrammen (Vakzinierung) gegen Hepatitis B-Virus- Infektion teil.



# Nachwort

Während der Stoffsammlung zu meiner Fachbereichsarbeit Krebs mit dem Schwerpunkt Non-Hodgkin-Lymphom, wurde mir bewusst, wie unterschiedlich Krebserkrankungen sind. Selbst die spezielle Form von Krebs das Non-Hodgkin-Lymphom hat unterschiedliche Ursachen und auch einen unterschiedlichen Krankheitsverlauf, daher benötigt jede eine unterschiedliche Therapieformen.

Das Non-Hodgkin-Lymphom ist ein Teilgebiet der Lymphome, doch selbst dieser Teil ist sehr umfangreich. Vor allem bei den Themen Stadieneinteilung und Behandlungsformen kommt es laufend zu neuen Erkenntnissen, sodass der heutige Wissensstand morgen schon wieder überholt ist. Ebenso sind auch die Ursachen für die Entstehung des Non-Hodgkin-Lymphoms zum Teil ungeklärt, welche jedoch für die Prävention sehr wichtig wären. Auf jeden Fall ist es ein sehr spannendes Thema. Die Beschäftigung damit hat mir leider nur zum Teil geholfen meine Angst zu bewältigen, da einige wissenschaftliche Erklärungen noch fehlen. Für mich ist vor allem das Kapitel Vermeidung und Vorsorge ein sehr wichtiger Punkt, welcher vor allem in der österreichischen Gesundheitsvorsorge in meinen Augen leider noch immer zu kurz kommt.

## **Literaturverzeichnis**

### **Gedruckte Werke**

Hiddemann, W.; Bartram C.(Hrsg.): Die Onkologie  
Heidelberg: Springer Medizin Verlag, 2010

Theml, Harald: Krebs und Krebsvermeidung.  
München: Verlag C.H. Beck, 2005

### **Broschüren**

Deutsche Leukämie- & Lymphom-Hilfe: Maligne Lymphome: 9. Auflage, Mai 2010  
Österreichischen Krebshilfe: Lymphome: [www.krebshilfe.net](http://www.krebshilfe.net)

### **Internetartikel**

Krebs/Namensgeschichte  
<http://www.krebsgesellschaft.de/krebsbegriffe,11265.html>  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs\\_\(Medizin\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Krebs_(Medizin))

Lymphom  
[www.lymphomhilfe.at](http://www.lymphomhilfe.at)

Non-Hodgkin-Lymphom/Untersuchungsmethoden/Behandlungsformen  
[www.lymphomhilfe.at](http://www.lymphomhilfe.at)

Non-Hodgkin-Lymphom/Stadieneinteilung - Staging  
<http://de.wikipedia.org/wiki/TMN-Klassifikation>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Ann-Arbor-Klassifikation>

## Abbildungsverzeichnis

Titelbild: <http://www.lian.ch/index.cfm?fuseaction=resources.13050&lan=de>

### 1.1 Krebs – Namensgeschichte

Abb. 1: <http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/krebs/article/826843/zukunft-onkologie-engpaesse-hemmnisse.html>

### 1.3 Zellzyklus

Abb.2:<http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/zellbio/zellcyclus.vlu/Page/vsc/de/ch/8/bc/zellbio/zellzyklus.vscml.html>

Abb. 3: [http://biochemie.web.med.uni-muenchen.de/biotutor\\_2004/zellzyklus\\_phasen.htm](http://biochemie.web.med.uni-muenchen.de/biotutor_2004/zellzyklus_phasen.htm)

#### 1.3.1 Apoptose

Abb. 4: <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/witting-anke-2000-11-21/HTML/witting-ch1.html>

### 1.8 Metastasierung

Abb. 5: <http://www.unitedagainstprostatecancer.com/de/prostate-cancer.html?q=1>

## 2.2 Lymphsystem

Abb.6:[http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lymphatic\\_system.png&filetimestamp=20050706074910](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Lymphatic_system.png&filetimestamp=20050706074910)

Abb.7:[http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:SEM\\_Lymphocyte.jpg&filetimestamp=20061004041244](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:SEM_Lymphocyte.jpg&filetimestamp=20061004041244)

### 3.1 Was ist ein Non-Hodgkin-Lymphom?

Abb. 8: [http://www.roche.de/pharma/indikation/onkologie/nhl/was\\_ist\\_das/lymphome.html](http://www.roche.de/pharma/indikation/onkologie/nhl/was_ist_das/lymphome.html)

### 4.3 Maßnahmen zur Prävention

Abb. 9: <http://www.wiennews.at/obst-und-gemuese-frisch-auf-den-tisch>

## Begleitprotokoll

Auswahl des Themas	Juni 2012
Inhaltsverzeichnis, Grobstruktur	23. Juli 2012
Ausarbeitung Kapitel 1, 2 und 3	August, September 2012
Besprechung Kapitel 1,2 und 3	September 2012
Einreichung	21.9.2012
Korrektur Kapitel 1, 2 und 3	Oktober 2012
Ausarbeitung Kapitel 4	Oktober, November 2012
Bilder, Skizzen, Layout	Dezember 2012
Übergabe der Gesamtarbeit	Dezember 2012
1. Besprechung	29.12.2012
2. Besprechung	07.01.2013
Übergabe der Endfassung	13.02.2013
Schlussbesprechung	14.02.2013